

# ФИЗИЧЕСКОЕ ОСАЖДЕНИЕ КАРБОНАТА НАТРИЯ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ ПОЛУЧЕНИЯ ВОЛЬФРАМСОДЕРЖАЩЕЙ ПРОДУКЦИИ

А.Ю. Гартман

Научный руководитель – к.т.н., ассистент Ю.В. Передерин

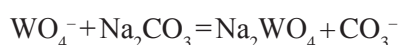
Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, all1@tpu.ru

На данный момент в России существует проблема переработки вольфрамсодержащего сырья, заключающаяся в повышенном расходе выщелачивающего агента. Все известные содовые технологии стадии выщелачивания потребляют огромное количество карбоната натрия, что является нецелесообразным в масштабах производства. Предлагается введение в технологический процесс самоиспарителя для охлаждения рабочей массы после стадии содового автоклавного выщелачивания, обеспечивая регенерацию соды.

Общая технологическая схема процесса содового автоклавного выщелачивания вольфрамсодержащего сырья представлена на рисунке 1 [1].

По технологической схеме, представленной на рисунке 1, регенерации выщелачивающего агента не происходит. В связи с этим на стадии ионного обмена существует необходимость снижения количества продуктивного раствора.

Известно, что для содового автоклавного выщелачивания вольфрамсодержащего сырья раствором соды требуется значительный избыток выщелачивающего (вскрывающего) реагента [1]. Это избыточное количество в четыре и более раз превышает необходимое стехиометрическое по реакции:



Для возвращения в цикл избытка карбоната натрия необходимо, чтобы его количество в продуктивном растворе снизилось, что предлагается достигнуть за счет снижения количества воды и понижения температуры, в результате чего образуется осадок соды, связанный с уменьшени-

ем ее растворимости. Это достигается в самоиспарителе - сосуде, находящимся под давлением 0,15–0,2 Мпа, где происходит быстрое охлаждение пульпы вследствие интенсивного испарения рабочей жидкости [2].

Наработка продуктивного раствора производилась путем автоклавного содового выщелачивания (объем автоклава равен 1,7 л) вольфрамсодержащего концентрата раствором соды. При разгрузке рабочей массы из автоклава, находящейся при температуре 225 °С и давлении 2,5 Мпа, в самоиспаритель водный раствор вскипает



Рис. 1. Принципиальная схема получения оксида вольфрама из отходов оловянного производства

Таблица 1. Результаты экспериментов по выделению содового осадка из продуктивного раствора в технологическом процессе содового автоклавного выщелачивания вольфрамсодержащего концентрата

Состав пульпы, загруженной в автоклав	Условия выщ-ия	Содержание соды в продуктивном растворе			Масса содового осадка
		После выщ-ия	После прекращ. кипения	При охлажд. до 10 °С	
200 г W конц. 250 г соды 1000 г воды	t=225 °С p=2,5 Мпа V=1,7 л	212,2 г	212,2 г (100%)	73,2 г (34,5%)	139,0 г (65,5%)

и частично переходит в пар. Вследствие уменьшения температуры и количества воды карбонат натрия начинает выпадать в осадок. Вакуумирование рабочего объема самоиспарителя приводит к снижению температуры кипения продуктивного раствора, что, в свою очередь, приводит к интенсивному испарению воды. Результаты экспериментов приведены в таблице 1.

Использование самоиспарителя позволяет

вернуть на стадию выщелачивания до 65,5% карбоната натрия.

Возвращение части соды на стадию выщелачивания позволит снизить затраты на закупку выщелачивающего агента. Для уточнения характеристик промышленного самоиспарителя необходимо проведение дополнительных исследований.

### Список литературы

1. А.Н. Дьяченко, А.П. Дугельный, Р.И. Крайденко, С.Н. Чегринцев // Журн. Известия Томского политехнического университета, 2013. – Т.322. – №3. – С.62–64.
2. Зеликман А.Н., Коришунов Б.Г. *Металлургия редких металлов: Учебник.* – М.: Металлургия, 1991. – 432с.

## ВЫБОР МАТЕРИАЛА МЕМБРАНЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО АППАРАТА-РАСТВОРИТЕЛЯ

Е.О. Григорьева, И.Г. Ефремов

Научный руководитель – начальник отдела Материаловедения И.Г. Ефремов

Горно-химический комбинат

662970, Россия, г. Железногорск, ул. Ленина 53, bondin@mcc.krasnoyarsk.su

В настоящее время в современной радиохимической промышленности существует два основных способа растворения диоксида плутония, а именно растворение в минеральных кислотах  $\text{HNO}_3$ -HF и электрохимическое растворение в присутствии медиатора  $\text{Ag}^{2+}$ . Основными преимуществами второго метода являются: высокие скорости растворения, при прочих равных условиях, превосходящих скорости растворения в электролитах  $\text{HNO}_3$ -HF и невысокая температура процесса не превышающая 35 °С. Однако этот метод обладает и некоторыми недостатками, такими как сложное конструкционное исполнение, а также подбор материалов для составных частей аппарата-растворителя. Целью работы является выбор материала мембраны для электрохимического аппарата-растворителя.

Существующее конструкторское решение аппарата электрохимического растворения  $\text{PuO}_2$  представляет собой электролизер с разделенными мембраной анодным и катодным пространствами. Мембрана препятствует смешению анолита и католита и обеспечивает электролитический контакт при проведении процесса. Неправильный выбор материала может отрицательно повлиять как на сам процесс растворения, так и на работу электролизера.

В данной работе рассматривается три ос-

новных материала мембран, которые можно использовать для аппарата-растворителя: ионообменная смола, керамика и политетрафторэтилен.

При использовании ионообменных мембран типа МК-40 достигается абсолютное разделение анолита и католита. Однако опыт показал, что на данную мембрану оказывает разрушающее воздействие высокая концентрация азотной кислоты (8–11 М/л), а также она обладает невысокими прочностными характеристиками.

В промышленном исполнении аппарата используют керамические мембраны. Достаточно большая водопроницаемость 3–13%, стойкость к температурам, простота изготовления являются основными плюсами керамических диафрагм, однако существует и ряд недостатков:

1. Вероятность разрушения, как в процессе монтажа, так и в процессе эксплуатации
2. В силу стерических факторов мембрана может пропускать ионы серебра в катодное пространство, что снижает общее его содержание в анолите.
3. Сорбировать соединения плутония.

В данной работе проведены испытания фторопластовой мембраны. Следует выделить преимущества фторопласта, как материала: высокие прочностные характеристики, хороший